

Docket No.: P-0651

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Young-Jae KIM :
Serial No.: New U.S. Patent Application :
Filed: April 12, 2004 :
Customer No.: 34610 :

For: APPARATUS AND METHOD FOR CALIBRATING RECEPTION SIGNAL
IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, Virginia 22202


Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Korean Patent Application No. 2003-0027164, filed April 29, 2003.

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP


Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36,186
Samuel W. Ntiros
Registration No. 39,318

P.O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 766-3701 DYK/SWN:jml

Date: April 12, 2004

Please direct all correspondence to Customer Number 34610

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0020
【제출일자】 2003.04.29
【국제특허분류】 H01Q 3/22
【발명의 명칭】 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치
【발명의 영문명칭】 APPARATUS FOR GENERATING REFERENCE SIGNAL IN A SMART ANTENNA SYSTEM

【출원인】

【명칭】 엘지전자 주식회사
【출원인코드】 1-2002-012840-3

【대리인】

【성명】 박장원
【대리인코드】 9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】 2002-027075-8

【발명자】

【성명의 국문표기】 김영재
【성명의 영문표기】 KIM, Young Jae
【주민등록번호】 760215-1019316
【우편번호】 431-732
【주소】 경기도 안양시 동안구 부흥동 관악현대아파트 128동 302호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인)

【수수료】

【기본출원료】	12 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	2 항	173,000 원
【합계】	202,000 원	

1020030027164

출력 일자: 2003/12/27

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 스마트 안테나 시스템(Smart Antenna system)의 기준신호 발생장치에 관한 것으로서, 특히 배열 안테나의 각각의 수신부에 동일한 위상의 기준신호가 입력되도록 동일한 위상의 기준신호를 발생시키는 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치에 관한 것이다. 이를 위해, 본 발명은 보정을 위한 기준신호를 발생시키는 국부 기준신호 발생부와, 상기 기준신호를 RF 신호로 변환하는 RF 변환부와, 상기 RF 신호를 안테나에 대응하는 개수만큼의 신호로 분할하는 스플리터와, 상기 분할된 신호의 위상정보를 검출하는 위상 검출부와, 상기 검출된 위상정보에 따라 상기 분할된 신호의 위상을 일정하게 조정하는 위상 쉬프터를 포함한다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치{APPARATUS FOR GENERATING REFERENCE SIGNAL IN A SMART ANTENNA SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 국부 생성된 기준신호를 이용하여 보정하는 방법을 설명하기 위한 예시도.

도 2는 본 발명에 의한 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치의 내부 구성도.

** 도면의 주요부분에 대한 부호설명 **

20 : 기준신호 발생장치	21 : 국부 기준신호 발생부
22 : RF 변환부	23 : 스플리터
24 : 위상 검출부	25 : 위상 쉬프터
26 : 컬레 복소수 산출부	30 : 안테나
31 : 전단부(front end)	32 : 송신부(RF Tx)
33 : 수신부(RF Rx)	34 : 기저대역 프로세서부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 스마트 안테나 시스템(Smart Antenna system)의 기준신호 발생장치에 관한 것으로서, 특히 배열 안테나의 각각의 수신부에 동일한 위상의 기준신호가 입력되도록 동일한 위상의 기준신호를 발생시키는 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치에 관한 것이다.
- <11> 이동통신 시장은 엄청난 성장속도를 가지고 발전해 왔으며, 현재 통신사업자들은 새로운 서비스의 개발 및 통신 품질의 증대를 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나, 한정된 주파수 자원에 따른 무선 채널의 고갈로 인하여 데이터 서비스 개발 및 통신 품질 향상에 상당한 어려움을 겪고 있다.
- <12> 이러한 어려움을 극복하기 위해 이전부터 여러 방법들이 제시되어 왔는데, 그 중 CDMA 방식도 이러한 차원에서 이해할 수 있으며, 최근 스마트 안테나가 한정된 주파수 자원을 효율적으로 사용할수 있는 기술로서 주목되고 있다.
- <13> 스마트 안테나는 신호가 분산되지 않고 원하는 곳으로 모여 이득(gain)이 증가하기 때문에, 기지국당 서비스 영역(coverage area)이 늘어나게 되고, 휴대폰의 전력 소비를 줄일 수 있다. 또한, 원치 않는 방향의 신호를 효과적으로 제거할 수 있기 때문에, 간섭신호에 약한 시스템(특히, CDMA 시스템)에서 큰 효과를 나타낸다. 따라서, 음성 통신의 경우에는 많은 가입자를 수용할 수 있으며, 데이터 통신의 경우에는 고속 데이터통신을 가능하게 한다. 한편, 스마트 안테나는 공간적인 필터 효과도 아울러 수행하기 때문에, 다중경로(multipath)의 효과를 많이

감소시킬 수 있다 다만, 스마트 안테나는 배열 안테나(antenna array)를 사용하기 때문에 최소 2배 이상으로 시스템의 복잡도가 증가된다는 단점을 가지고 있다.

- <14> 이와 같은 스마트 안테나 시스템을 이용하여 무선통신을 할 경우, 수신부에서 수신된 신호를 바탕으로 하여 신호처리에 필요한 가중벡터(weight vector)를 계산하거나, 채널의 특정 파라미터(예를 들어, direction of arrival)를 추출하게 되는데, 이 때 배열 안테나의 각 수신부의 특성이 다르면 신호처리의 정확성이 떨어지게 된다. 따라서, 각 수신부의 특성을 동일하게 유지시켜주기 위한 보정(calibration)이 반드시 필요하게 된다.
- <15> 종래의 보정방법으로는 기준경로(reference path)를 이용하는 방법 및 국부 생성된 기준 신호(locally generated reference signal)를 이용하는 방법이 있다.
- <16> 기준경로를 이용하는 방법은 배열 안테나에서 수신한 신호를 기준경로 및 보정되어야 할 수신부에 동시에 통과시킨 다음, 기준경로를 통과한 신호를 기준신호로 삼아서 LMS, NLMS 등의 알고리즘을 이용하여 수신부를 보정하기 위한 값들을 계산한다. 이와 같은 과정을 통해 배열 안테나의 각각의 수신부의 출력이 기준경로의 출력과 동일하게 유지된다.
- <17> 국부 생성된 기준신호를 이용하는 방법은 도 1을 참조하여 설명한다.
- <18> 도 1a에서 도시된 바와 같이, RF 신호 발생기(1)에서 생성된 기준신호(reference signal)는 스플리터(splitter)(2)를 통과하면서 여러 개의 신호로 나뉘어져 각각의 수신부(3)에 입력된다.
- <19> 이상적인 스플리터이라고 하면, 스플리터에서 나뉘어져 나온 각각의 신호의 크기와 위상이 동일해야 하나, 실제 스플리터는 그렇지 않으므로 스플리터(2)에서 출력된 신호는 크기 및 위상이 다르다.

- <20> 즉, 수신부(3)에서 출력된 신호를 측정하면 그 출력신호에 스플리터(2)의 고유 에러 및 수신부(3)의 에러가 혼합되어 있어서, 결국 수신부(3)의 에러를 보정할 수가 없게 된다.
- <21> 따라서, 일단 도 1a에서와 같이 수신부(3)의 출력을 측정하고, 다시 도 1b에서와 같이 케이블을 바꿔서 수신부(3)의 출력을 측정한다. 이와 같이, 두 번의 측정을 통해 스플리터(2)만의 에러를 알아내어 그 에러를 보정한 후 수신부(3)의 에러를 보정함으로써 수신부(3)의 특성을 동일하게 유지한다.
- <22> 그러나, 기준경로를 이용하는 보정방법은 기준신호 자체가 불안정하여 정확한 보정이 어렵고, 국부 생성된 기준신호를 이용하는 보정방법은 스플리터를 통과할 때 발생하는 에러를 보정하기 위해 복잡한 측정과정을 거쳐야 한다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <23> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 국부 생성된 기준신호를 사용하면서도 케이블의 변경을 수반하는 복잡한 측정과정 없이 스플리터를 통과한 신호의 에러를 보정하여 동일한 기준신호를 발생시킴으로써 배열 안테나의 각 수신부를 간단하게 보정할 수 있도록 한 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <24> 이를 위해, 본 발명은 보정을 위한 기준신호를 발생시키는 국부 기준신호 발생부와, 상기 기준신호를 RF 신호로 변환하는 RF 변환부와, 상기 RF 신호를 안테나에 대응하는 개수만큼의 신호로 분할하는 스플리터와, 상기 분할된 신호의 위상정보를 검출하는 위상 검출부와, 상기 검출된 위상정보에 따라 상기 분할된 신호의 위상을 일정하게 조정하는 위상 쉬프터를 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <25> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <26> 도 2는 본 발명에 의한 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치(20)의 내부 구성도를 나타낸다.
- <27> 본 발명에 의한 기준신호 발생장치(20)는 보정을 위한 기준신호를 발생시키는 국부 기준신호 발생부(21)와, 상기 기준신호를 RF 신호로 변환하는 RF 변환부(22)와, 상기 RF 신호를 안테나에 대응하는 개수만큼의 신호로 분할하는 스플리터(23)와, 상기 분할된 신호의 위상정보를 검출하는 위상 검출부(24)와, 상기 검출된 위상정보에 따라 상기 분할된 신호의 위상을 일정하게 조정하는 위상 쉬프터(25)를 포함한다.
- <28> 또한, 기준신호 발생장치(20)는 상기 검출된 위상정보에 따라 상기 신호의 켄레 복소수를 구하는 켄레 복소수 산출부(26)를 더 포함하여, 상기 위상 쉬프터(25)가 상기 신호에 상기 켄레 복소수를 곱하여 상기 분할된 신호의 위상을 일정하게 조정하도록 한다.
- <29> 국부 기준신호 발생부(21)는 스마트 안테나 시스템의 보정을 위한 기준신호를 발생시키고, RF 변환부(22)는 국부 기준신호 발생부(21)에서 발생된 기저대역 신호를 실제 RF 신호로 주파수 변환을 한다.
- <30> 스플리터(23)는 RF 변환부(22)에서 출력된 RF 신호를 안테나 수에 대응하는 수만큼의 신호로 분할된다. 즉, N개의 안테나를 사용하는 시스템의 경우 1:N의 스플리터(23)를 사용하여 RF 신호를 N개로 분할한다.
- <31> 스플리터(23)에서 나온 RF 신호들은 스플리터의 고유의 에러에 의하여 위상이 서로 다르기 때문에, 이것을 동일하게 해주어야 한다. 이를 위해, 위상 검출부(24) 및 위상 쉬프터(25)

를 스플리터(23) 후단에 설치하여, 위상검출부(24)가 신호의 위상을 검출하고, 위상 시프터(25)가 검출된 위상정보에 따라 신호의 위상을 동일하게 조정하도록 한다.

<32> 컬레 복소수 산출부(26)는 위상 검출부(24)가 신호의 위상을 파악한 후, 그 위상을 조정하기 위한 신호의 컬레 복소수를 구하는 부분이다.

<33> 만약, 컬레 복소수를 구하지 않고 스플리터(26)에서 출력된 신호의 위상을 동일하게 할 수 있는 경우, 컬레 복소수 산출부(26)는 필요하지 않다.

<34> 위상 시프터(25)는 신호의 위상을 일정하게 조정하는 부분으로서, 상기와 같이 위상 검출부(23)에서 측정한 위상정보를 이용하여 위상을 일정하게 조정하거나, 또는 컬레 복소수 산출부(26)에서 구한 컬레 복소수를 곱하여 위상을 일정하게 조정한다.

<35> 어느 방법을 이용하든지, 위상 시프터(25)는 스플리터(23)를 통과하면서 발생한 위상오차를 보정하여 동일한 위상을 가지는 기준신호가 전단부(31)에 입력될 수 있도록 한다.

<36> 본 발명에 의한 기준신호 발생장치(20)에서 생성된 각각의 기준신호는 동일한 위상을 가지는 신호로서 각각의 안테나(30)에 연결된 전단부(front-end)(31)에 입력되어 RF Rx(33)을 거쳐 기저대역 프로세서부(34)로 들어간다.

<37> 종래의 기술에서는 스플리터를 통과한 기준신호가 서로 달라 두 번의 측정과정을 거쳤으나, 본 발명에서는 동일한 기준신호가 배열 안테나부에 입력되므로 간단하게 보정을 수행할 수 있다. 여기서, 배열 안테나부는 도 2의 우측에 도시된 안테나(30), 전단부(31), RF Tx(32), RF Rx(33) 및 기저대역 프로세서부(34)를 포함하는 하나의 블록으로 본다.

<38> 배열 안테나부의 전단부(31)를 통해 RF Rx(33)에 입력된 기준신호는 기저대역(base band) 신호로 변환되는데, 기준신호 발생장치(20)에서 출력된 기준신호는 모두 동일하므로 이

론적으로 RF Rx(33)에서 변환된 기저대역 신호도 모두 동일해야 한다. 그러나, 각 RF Rx(33)의 수신특성이 서로 다르기 때문에 실제로 출력된 신호는 서로 다르게 된다. 따라서, 수신특성을 동일하게 하기 위한 보정이 수행되어야 하며, 이것은 기저대역 프로세서부(34)가 담당한다.

<39> 도 2에서는, RF Rx(33)가 두 개 있는 것으로 도시하였으나, 만약 RF Rx(33)가 4개라고 가정하면, 기저대역 신호는 예를 들어 a, b, c, d가 된다.

<40> 특정 안테나를 기준 안테나로 지정하고(예를 들어, 첫 번째 안테나를 기준 안테나로 지정하고 대응되는 기저대역 신호를 a라고 한다), 각 안테나의 출력을 보정하기 위한 보정벡터를 구성하면 $[1, a/b, a/c, a/d]$ 가 된다.

<41> 이 보정벡터를 기저대역 신호와 곱하여 기준 안테나의 출력 a와 동일하게 함으로써 배열 안테나의 수신부(RF Rx)의 수신특성을 동일하게 유지할 수 있다.

【발명의 효과】

<42> 상기와 같이, 본 발명은 국부 생성된 기준신호를 사용하면서도 케이블의 변경을 수반하는 복잡한 측정과정 없이 스플리터를 통과한 신호의 에러를 보정하여 동일한 기준신호를 발생시킴으로써, 배열 안테나의 각 수신부를 간단하게 보정할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

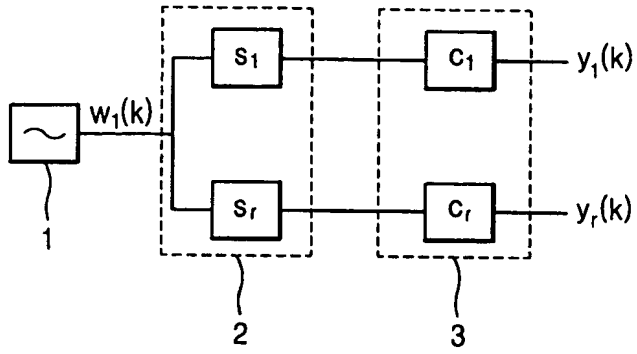
보정을 위한 기준신호를 발생시키는 국부 기준신호 발생부와,
상기 기준신호를 RF 신호로 변환하는 RF 변환부와,
상기 RF 신호를 안테나에 대응하는 개수만큼의 신호로 분할하는 스플리터와,
상기 분할된 신호의 위상정보를 검출하는 위상 검출부와,
상기 검출된 위상정보에 따라 상기 분할된 신호의 위상을 일정하게 조정하는 위상 쉬프터
를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치.

【청구항 2】

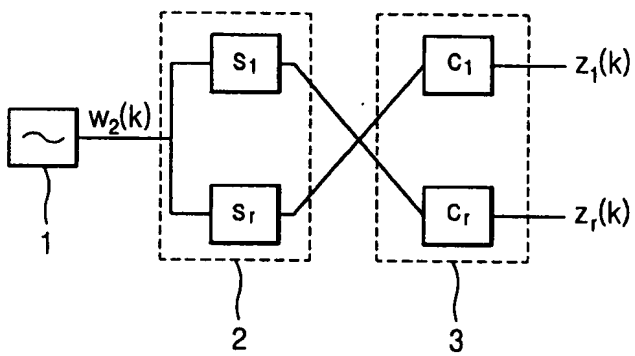
제 1항에 있어서,
상기 검출된 위상정보에 따라 상기 신호의 결레 복소수를 구하는 결레 복소수 산출부를
더 포함하여, 상기 위상 쉬프터가 상기 신호에 상기 결레 복소수를 곱하여 상기 분할된 신호의
위상을 일정하게 조정하는 것을 특징으로 하는 스마트 안테나 시스템의 기준신호 발생장치.

【도면】

【도 1a】



【도 1b】



【도 2】

